

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-110146
(P2003-110146A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

データベース* (参考)

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-218989 (P2002-218989)

(22) 出願日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(31) 優先権主張番号 特願2001-226699 (P2001-226699)

(32) 優先日 平成13年7月26日 (2001.7.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 山口 昌男

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 横谷 良二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100087767

弁理士 西川 恵清 (外1名)

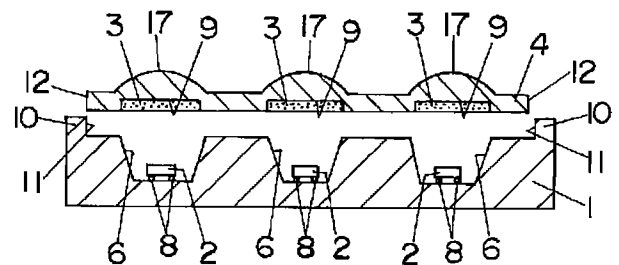
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】 劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供する。

【解決手段】 実装基板1に発光素子2を載置し、この発光素子2の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材3を備えて形成される発光装置に関する。蛍光部材3を交換可能にしている。



1…実装基板
2…発光素子
3…蛍光部材
4…光学部材
6…凹部

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にして成ることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】 発光素子を載置した実装基板に、表面又は内部に蛍光部材を含んで形成される光学部材を着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】 フェースダウン実装によって実装基板に発光素子を載置すると共に、発光素子に光学部材を対向配置させて成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】 光学部材内において蛍光部材を発光素子に最も近い位置に配置して成ることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の発光装置。

【請求項 5】 光学部材の形状が凸レンズ形状であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 6】 蛍光部材によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材の光取出し面に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 7】 光学部材の発光素子側の面に反射部を設けると共に、発光素子からの光を取り入れるための開口部を反射部に設けて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 6 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 8】 光学部材が光学部材よりも低い屈折率を有する低屈折部材を備えると共に、蛍光部材を通過した光又は蛍光部材により波長が変換された光が低屈折部材を介して光学部材へ入射されるように低屈折部材を配置して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 9】 発光素子からの光が蛍光部材中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材を形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 10】 蛍光部材の光取出し面側の面と蛍光部材の発光素子側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とする請求項 9 に記載の発光装置。

【請求項 11】 発光素子を略包囲するように蛍光部材を配置して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 12】 実装基板に凹設された凹部の底面に発光素子を載置すると共に、蛍光部材の発光素子側の面を凹部の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の発光装

置。

【請求項 13】 凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項 12 に記載の発光装置。

【請求項 14】 凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にして成ることを特徴とする請求項 12 に記載の発光装置。

10 【請求項 15】 光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 14 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 16】 透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の発光装置。

20 【請求項 17】 発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 18】 発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させて成ることを特徴とする請求項 2 乃至 17 のいずれかに記載の発光装置。

【請求項 19】 無機透明材料を用いて光学部材を形成して成ることを特徴とする請求項 2 乃至 18 のいずれかに記載の発光装置。

30 【請求項 20】 実装基板に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板に着脱自在に装着して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 21】 実装基板に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】 本発明は、発光素子を利用した発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、窒化ガリウム系化合物半導体によって、青色光あるいは紫外線を放射する LED チップが開発された。そして、この LED チップを種々の蛍光体と組み合わせることにより、白色を含め、LED チップの発光色とは異なる色合いの光を出すことができる LED 発光装置の開発が試みられている。この LED 発光装置には、小型、軽量、省電力といった長所があり、現在、表示用光源、小型電球の代替光源、あるいは液晶パネル用光源等として広く用いられている。

【0003】この種の公知例としては、特開 2000-208815 号公報、特開 2002-158378 号公報、特開平 5-152609 号公報、特開 2001-148512 号公報、特開 2001-57445 号公報、特開平 11-261114 号公報、特開 2001-148509 号公報等に記載されているものを挙げることができる。これらの公知例における LED 発光装置では、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂が LED チップの周囲に設置され、少なくともその一部分は LED チップに接触する構成となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の LED 発光装置においては、蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂の劣化が最も早く、LED 発光装置の寿命は、LED チップそのものではなく、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命で決まってしまうという問題点があった。

【0005】さらに、上記公報に記載の LED 発光装置のようなフェースアップ実装においては、導電性ワイヤー（ボンディングワイヤー）が影になり、発光素子からの光を効率よく利用することができないという問題があった。

【0006】また、例えば特開 2000-101148 号公報等に開示されているように、図 43 に示すような蛍光体あるいは蛍光体を含有した樹脂を自由に着脱できるようにした構造のものが従来例としてある。すなわち、上記公報に記載の発光ダイオードは、発光素子 2 と、取付け部材 38 と、透明又は半透明合成樹脂製のモールド部 39 と、蛍光物質を含有させたキャップ 40 等を備えたものであり、キャップ 40 を図 43 (a)

(b) のように自由に着脱できるようにしている。しかし、この場合にはモールド部 39 での配光制御ができないため効率よく照射することができないという問題点があった。

【0007】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂を交換可能な構造とすることによって、商品としての寿命を延ばすことができる発光装置を提供することを目的とするものである。

【0008】さらに、蛍光体や蛍光体を含む樹脂の寿命を延ばしつつ、配光制御が可能である発光装置を提供することをも目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に係る発光装置は、実装基板 1 に発光素子 2 を載置し、この発光素子 2 の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材 3 を備えて形成される発光装置において、蛍光部材 3 を交換可能にして成ることを特徴とするものである。

【0010】また請求項 2 の発明は、請求項 1 におい

て、発光素子 2 を載置した実装基板 1 に、表面又は内部に蛍光部材 3 を含んで形成される光学部材 4 を着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0011】また請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 において、フェースダウン実装によって実装基板 1 に発光素子 2 を載置すると共に、発光素子 2 に光学部材 4 を対向配置させて成ることを特徴とするものである。

【0012】また請求項 4 の発明は、請求項 2 又は 3 において、光学部材 4 内において蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置して成ることを特徴とするものである。

【0013】また請求項 5 の発明は、請求項 2 乃至 4 のいずれかにおいて、光学部材 4 の形状が凸レンズ形状であることを特徴とするものである。

【0014】また請求項 6 の発明は、請求項 2 乃至 5 のいずれかにおいて、蛍光部材 3 によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材 4 の光取出し面 19 に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面 19 に向かう方向に全反射させる形状となるように光学部材 4 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0015】また請求項 7 の発明は、請求項 2 乃至 6 のいずれかにおいて、光学部材 4 の発光素子 2 側の面に反射部 23 を設けると共に、発光素子 2 からの光を取り入れるための開口部 24 を反射部 23 に設けて成ることを特徴とするものである。

【0016】また請求項 8 の発明は、請求項 2 乃至 7 のいずれかにおいて、光学部材 4 が光学部材 4 よりも低い屈折率を有する低屈折部材 25 を備えると共に、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光が低屈折部材 25 を介して光学部材 4 へ入射されるように低屈折部材 25 を配置して成ることを特徴とするものである。

【0017】また請求項 9 の発明は、請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、発光素子 2 からの光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過するように蛍光部材 3 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0018】また請求項 10 の発明は、請求項 9 において、蛍光部材 3 の光取出し面 19 側の面と蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面のうち少なくとも一方を曲面に形成して成ることを特徴とするものである。

【0019】また請求項 11 の発明は、請求項 1 乃至 10 のいずれかにおいて、発光素子 2 を略包囲するように蛍光部材 3 を配置して成ることを特徴とするものである。

【0020】また請求項 12 の発明は、請求項 1 乃至 11 のいずれかにおいて、実装基板 1 に凹設された凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を凹部 6 の開口面と略等しい大きさに形成して成ることを特徴とするものである。

【0021】また請求項 13 の発明は、請求項 12 にお

いて、凹部 6 の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子 2 から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0022】また請求項 14 の発明は、請求項 12 において、凹部 6 の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子 2 から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にして成ることを特徴とするものである。

【0023】また請求項 15 の発明は、請求項 2 乃至 14 のいずれかにおいて、光学部材 4 と実装基板 1 との間に放熱のための間隙部 26 を設けて成ることを特徴とするものである。

【0024】また請求項 16 の発明は、請求項 1 乃至 15 のいずれかにおいて、透光性樹脂 27 によって発光素子 2 を封止すると共に、封止した透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面を曲面形状に形成して成ることを特徴とするものである。

【0025】また請求項 17 の発明は、請求項 1 乃至 16 のいずれかにおいて、発光素子 2 の発光に対する蛍光部材 3 表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材 3 中への入射量を増加させる反射防止膜 28 を、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0026】また請求項 18 の発明は、請求項 2 乃至 17 のいずれかにおいて、発光素子 2 又は蛍光部材 3 からの光を散乱させる光拡散材 29 を、蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に介在させて成ることを特徴とするものである。

【0027】また請求項 19 の発明は、請求項 2 乃至 18 のいずれかにおいて、無機透明材料を用いて光学部材 4 を形成して成ることを特徴とするものである。

【0028】また請求項 20 の発明は、請求項 1 において、実装基板 1 に載置された発光素子 2 を覆うように、蛍光部材 3 を含む透明物質を用いて形成された半球状のドーム 5 を実装基板 1 に着脱自在に装着して成ることを特徴とするものである。

【0029】また請求項 21 の発明は、請求項 1 において、実装基板 1 に形成した凹部 6 に発光素子 2 を載置すると共に、この凹部 6 に蛍光部材 3 を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋 7 でこの凹部 6 を密閉して成ることを特徴とするものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0031】（実施形態 1）図 1 は本発明に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0032】実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設される

と共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 が搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。このとき図 1 に示すものでは、発光素子 2 に半田等でバンプ 8 を設け、実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、実装基板 1 の電極（図示省略）にバンプ 8 を接合することによって、電氣的な接続が行われているが、発光素子 2 の電極と実装基板 1 の電極とを導電性ワイヤーで接続することもできる。

【0033】そして実装基板 1 には、凹部 6 を設けた側にレンズ等の光学部材（透光性部品）4 が着脱自在に装着されている。この光学部材 4 は、表面又は内部に蛍光部材（波長変換物質）3 を含んで形成されるものであり、図 1 に示すものでは、凹部 6 側に向いた表面に蛍光部材 3 を固定しているが、これとは反対側の表面に蛍光部材 3 を固定することもできる。なお、蛍光部材 3 とは、発光素子 2 の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射するものをいい、例えば、蛍光体を挙げることができる。

【0034】蛍光部材 3 を光学部材 4 の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材 4 の表面に塗布したり、図 1 のように凹部 6 側に向いた光学部材 4 の表面に、実装基板 1 の凹部 6 に対応して凹所 9 を設け、この凹所 9 に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。

【0035】また例えば、蛍光体を透明樹脂に分散させ、これを用いてトランスファー成形法等を行って光学部材 4 を形成することもできる。このようにして形成した光学部材 4 は、その内部に蛍光部材 3 である蛍光体を分散して含んだ構造となっており、蛍光部材 3 を改めて光学部材 4 に固定する必要がなく、光学部材 4 の形成と蛍光部材 3 の固定とを同時に行うことができるものである。

【0036】そして、上記の光学部材 4 を実装基板 1 に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材 4 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図 1 に示すように、光学部材 4 の外周縁に沿って実装基板 1 の表面から突片 10 を突設しておくものである。このようにしておくこと、実装部品の表面に光学部材 4 を載置すると同時に、実装基板 1 の突片 10 の内側面 11 と光学部材 4 の外周端部の外側面 12 とが当接することとなり、光学部材 4 と実装基板 1 とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、光学部材 4 を実装基板 1 から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板 1 に対する光学部材 4 の着脱が自在となるものである。ここで、実装基板 1 の突片 10 を若干内側に傾斜させて形成しておくこと、この突片 10 の内側面 11 と光学部材 4 の外側面 12 とが弾接することによって、実装

基板 1 から光学部材 4 が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0037】なお、光学部材 4 としては、図 1 のように凹部 6 に対応して突曲面 17 が設けられたレンズを使用することができるが、これに限定されるものではなく、その他にカバー等も使用することができる。また、光学部材 4 を実装基板 1 に装着するための構造としては、光学部材 4 の着脱が自在な構造であればよく、上記のような嵌合構造の他にねじ止め構造等も採用することができる。

【0038】上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 は光学部材 4 にのみ含まれており、しかもこの光学部材 4 は実装基板 1 に対して着脱自在であるため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板 1 はそのままにして、光学部材 4 を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材 3 が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0039】（実施形態 1-2）図 2 は本発明の請求項 3 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0040】実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設されると共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 がフェースダウン実装によって搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。すなわち、図 2 に示すものでは、発光素子 2 に半田等でバンプ 8 を設け、実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置すると共に、実装基板 1 の配線部 18 と導通する電極に上記バンプ 8 を接合することによって、電氣的な接続が行われている。

【0041】そして実装基板 1 には、凹部 6 を設けた側にレンズ等の光学部材 4 が着脱自在に装着されている。つまり、光学部材 4 は発光素子 2 に対向して配置している。この光学部材 4 は、配光を制御するためのものであって、表面又は内部に蛍光部材 3 を含んで形成されるものであり、図 2 に示すものでは、凹部 6 側に向いた表面に蛍光部材 3 を固定している。また光学部材 4 において、実装基板 1 と対向する側と反対側の表面（以下、光取出し面 19 という）には所望の光学形状を形成することができる。

【0042】蛍光部材 3 を光学部材 4 の表面に固定するにあたっては、蛍光体を含む樹脂を光学部材 4 の表面に塗布したり、図 2 のように発光素子 2 に対向する光学部材 4 の表面に、実装基板 1 の凹部 6 に対応して凹所 9 を設け、この凹所 9 に蛍光体を含む樹脂を充填したりして行うことができる。このようにして、特に光学部材 4 内において蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置

すれば、発光素子 2 から発せられた光を有効に蛍光部材 3 へ入射させることができるものである。

【0043】そして、上記の光学部材 4 を実装基板 1 に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、この光学部材 4 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、（実施形態 1）と同様に行うことができる。

【0044】上記のようにして形成した発光装置にあって、発光素子 2 から発せられた光は、蛍光部材 3 へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材 3 が励起波長と異なる波長の光を発する。励起波長の光と蛍光部材 3 より発せられた波長の光は、光学部材 4 の光取出し面 19 に形成してある所定の光学形状によって配光制御されることとなり、所望の配光を実現することができるものである。また、発光素子 2 とは別部材である光学部材 4 に所定の光学形状を形成すると共に、この光学部材 4 に蛍光部材 3 を含ませているので、発光素子 2 への応力、熱、化学的負荷を低減することができるものである。

【0045】ここで、蛍光部材 3 と発光素子 2 とを接しないようにしておくと、蛍光部材 3 が発光素子 2 の熱に直接晒されることがなくなり、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の劣化が低減されて、蛍光部材 3 の寿命を延ばすことができ、これによって光束減退が抑えられ、発光装置が長寿命となる。しかも、蛍光部材 3 と発光素子 2 とは接していないので、発光素子 2 の放熱性も良好になるものである。

【0046】また、発光素子 2 をフェースダウン実装したことにより、導電性ワイヤーが不必要となり、フェースアップ実装に比べて、蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 を、発光素子 2 に接しない範囲において、より発光素子 2 に近付けることが可能となる。従って、より正確で効果的な配光制御が可能となるものである。しかも、導電性ワイヤーによって発光の一部が遮られることがないので、光量ロスも起こらなくなり、蛍光部材 3 への光の入射量が増加し、発光効率が良好になるものである。

【0047】さらに、最も劣化の早い蛍光体や蛍光体を含む樹脂等の蛍光部材 3 は光学部材 4 にのみ含まれており、しかもこの光学部材 4 は実装基板 1 に対して着脱自在であるため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板 1 はそのままにして、光学部材 4 を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材 3 が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0048】（実施形態 1-3）図 3 は本発明の請求項 5 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、特に光学部材 4 の形状を凸レンズ形状にしたところに特徴がある。このように光学

部材 4 を形成しておく、例えば図 3 の矢印で示すように、蛍光部材 3 から出てきた光を、光学部材 4 の凸レンズ形状によって所定方向へ容易に配光制御することができるものである。

【0049】（実施形態 1-4）図 4 は本発明の請求項 6 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、特に光学部材 4 の形状を以下のような形状にしたところに特徴がある。

【0050】すなわち、光学部材 4 を形成するにあたって、蛍光部材 3 によって波長が変換されて放射された光のうち、光学部材 4 の光取出し面 19 に向かう方向と異なる方向に放射された光を、光取出し面 19 に向かう方向に全反射させる形状である。このような形状は、例えば、光学部材 4 の光取出し面 19 と反対側の面に、外側面 20 が滑らかな傾斜面であって先端部 21 が平坦な山状の凸部 22 を設けることによって、形成することができる。凸部 22 の先端部 21 には蛍光部材 3 を充填するための凹所 9 が設けてある。

【0051】通常、蛍光部材 3 から出てきた光は、光取出し面 19 へ向かうもの（図 4 において矢印イ）と、光取出し面 19 へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの（図 4 において矢印ロ）とに分かれる。しかし、光学部材 4 を上記のような形状となるように形成してあると、当初から光取出し面 19 へ向かう光はそのまま光取出し面 19 から外部に取り出すことができるのはもちろん、当初から光取出し面 19 へ向かわない光であっても、このような光を凸部 22 の外側面 20 で全反射させることによって、光取出し面 19 へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0052】（実施形態 1-5）図 5 は本発明の請求項 7 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1-4）と同様に形成されているが、下記の点で（実施形態 1-4）とは異なっている。

【0053】すなわち、本実施形態においては、光学部材 4 の発光素子 2 側の面に反射部 23 を設けると共に、発光素子 2 からの光を取り入れるための開口部 24 を反射部 23 に設けている。具体的には、光学部材 4 の発光素子 2 側の面にアルミ蒸着等を行って反射部 23 を設けてあり、この際、凸部 22 の先端部 21 の全部又は一部にはアルミ蒸着等を行わないことによって開口部 24 を設けてある。つまり、この開口部 24 を通して、発光素子 2 から発せられた光を蛍光部材 3 へ取り入れることができるようにしてある。

【0054】既述のように通常、蛍光部材 3 から出てきた光は、光取出し面 19 へ向かうもの（図 5 において矢印イ）と、光取出し面 19 へ向かわずにほぼ横方向へ向かうもの（図 5 において矢印ロ）とに分かれる。しかし、上記のように光学部材 4 に反射部 23 を設けると共

に反射部 23 に開口部 24 を設けるようにしてあると、当初から光取出し面 19 へ向かう光はそのまま光取出し面 19 から外部に取り出されるのはもちろん、当初から光取出し面 19 へ向かわない光であっても、このような光を全て凸部 22 の外側面 20 等で全反射させることができ、それによって光取出し面 19 へ向かう光にすることができ、所定方向へ配光制御することができるものである。

【0055】また、光学部材 4 の発光素子 2 側の面には、開口部 24 を除いて反射部 23 を設けてあるので、一旦開口部 24 を通して光学部材 4 内へ取り入れられた光は、反射部 23 で全反射されることにより、実装基板 1 側へ抜け出ることがなくなり、発光効率がさらに向上するものである。

【0056】また反射部 23 は、光学部材 4 の発光素子 2 側の面、つまり光学部材 4 と実装基板 1 との間に設けてあるので、容易に触れられず、劣化や汚れを少なくすることができるものである。

【0057】さらに、アルミ蒸着等によって実装基板 1 に反射部 23 を設けるのは困難であるが、光学部材 4 に対しては容易に反射部 23 を設けることができるものである。

【0058】（実施形態 1-6）図 6 は本発明の請求項 8 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態は、光学部材 4 よりも低い屈折率を有する低屈折部材 25 を用いるところに特徴がある。

【0059】すなわち、光学部材 4 は低屈折部材 25 を備えており、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光が低屈折部材 25 を介して光学部材 4 へ入射されるように、光学部材 4 において低屈折部材 25 を配置している。具体的には、光学部材 4 に設けた凹所 9 の内面にシリカエアロゲル等の低屈折部材 25 を塗布するなどして配置した後に、蛍光部材 3 を充填してある。

【0060】そうすると、蛍光部材 3 を通過した光又は蛍光部材 3 により波長が変換された光、つまり蛍光部材 3 から出てきた光を、低屈折部材 25 へ入射させた後に光学部材 4 へ入射させることができる。低屈折部材 25 から光学部材 4 へ入射する際、光は屈折作用により絞られる方向に曲げられるので、より多くの光を配光制御することができるものである。また、上記のように蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に低屈折部材 25 によって界面を作ることで、屈折作用を利用することができ、図 3 で示される（実施形態 1-3）の場合よりも、光学部材 4 の光取出し面 19 の凸レンズ形状をより緩やかにすることができる。

【0061】（実施形態 1-7）図 7 は本発明の請求項 9 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであ

り、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子 2 から発せられた光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材 3 を形成している。具体的には、光学部材 4 の実装基板 1 側の面において、凹所 9 を半球状に形成し、この半球状の凹所 9 に蛍光部材 3 を充填して、蛍光部材 3 を半球状に形成するようにしている。光学部材 4 に半球状の凹所 9 を設けるのは容易であるため、この凹所 9 に蛍光部材 3 を充填するだけで、容易に半球状の蛍光部材 3 を形成することができるのである。凹所 9 の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子 2 を配置することによって、発光素子 2 から凹所 9 の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくな

り、発光素子 2 から発せられた光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過することができるものである。【0062】つまり、発光素子 2 から発せられた光は蛍光部材 3 内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材 3 を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとでの色特性が緩和されることによって、光取出し面 19 での色むらを抑えることができるものである。

【0063】（実施形態 1-8）図 8 は本発明の請求項 11 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 の光取出し面 19 側の面と蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面のうち、少なくとも一方を曲面に形成するところに特徴がある。なお、本実施形態においては、実装基板 1 に凹部 6 を凹設することなく発光素子 2 を搭載しているが、実装基板 1 に凹部 6 を凹設し、この凹部 6 の底面に発光素子 2 を搭載してもよい。

【0064】本実施形態においても、（実施形態 1-7）と同様に、発光素子 2 から発せられた光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過するように、蛍光部材 3 を形成している。具体的には、光学部材 4 の実装基板 1 側の面において、凹所 9 を半球状に形成し、この半球状の凹所 9 に蛍光部材 3 を充填している。このとき、光学部材 4 の発光素子 2 側の面（凹所 9 を除く）と蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面とが面一となるように、凹所 9 に蛍光部材 3 を充填すれば、（実施形態 1-7）と同様になるが（図 7 参照）、本実施形態においては、図 8 に示すように凹所 9 に充填する蛍光部材 3 の量を（実施形態 1-7）の場合よりも若干減らして、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を、凹所 9 の内面側に凹んだ曲面となるように形成してある。つまり、（実施形態 1-7）においては、蛍光部材 3 の光取出し面 19 側の面のみを曲面に形成しているのに対し、本実施形態においては、蛍光部材 3 の光取出し面 19 側の面及び蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面の両方を曲面に形成している。また凹所 9 の開口縁は円形となり、この略中心に発光素子 2 を配置する

ことによって、発光素子 2 から凹所 9 の内面までの距離がいずれの方角についても略等しくなっており、発光素子 2 から発せられた光が蛍光部材 3 中を略等しい光路長にて通過することができるものである。

【0065】このように、発光素子 2 から発せられた光は蛍光部材 3 内を通過する際、どの方向でも等距離となり、蛍光部材 3 を励起させる距離も同じとなる。そのため角度ごとでの色特性が緩和されることによって、光取出し面 19 での色むらを抑えることができるものである。

【0066】さらに、本実施形態においては、実装基板 1 に凹部 6 を凹設することなく発光素子 2 を搭載しているので、発光素子 2 の周囲（実装基板 1 側の面を除く）は全て蛍光部材 3 で囲まれることとなり、発光素子 2 から発せられる横方向の光、すなわち実装基板 1 の表面と略平行に発せられる光も、蛍光部材 3 に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になるものである。

【0067】（実施形態 1-9）図 9 は本発明の請求項 11 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光素子 2 を略包囲するように蛍光部材 3 を配置している。具体的には、光学部材 4 に設けた凹所 9 の内面に蛍光部材 3 を塗布するなどして配置すると共に、この凹所 9 内に発光素子 2 を配置することによって、蛍光部材 3 で発光素子 2 を略包囲している。また本実施形態においても、（実施形態 1-8）と同様に、実装基板 1 に凹部 6 を凹設することなく発光素子 2 を搭載している。

【0068】このように、実装基板 1 に凹部 6 を凹設することなく発光素子 2 を搭載してあると、発光素子 2 を光学部材 4 の凹所 9 内に配置させやすくなり、発光素子 2 の周囲（実装基板 1 側の面を除く）は全て蛍光部材 3 で囲まれることとなり、発光素子 2 から出てきた光の多くを蛍光部材 3 に入射させて波長を変換させることができ、発光素子 2 からの光の利用効率を向上させることができるものである。なお、図 9 において発光素子 2 と蛍光部材 3 は接していないが、発光素子 2 と蛍光部材 3 は接していてもよい。

【0069】（実施形態 1-10）図 10 は本発明の請求項 12 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を、実装基板 1 に凹設した凹部 6 の開口面と略等しい大きさに形成している。具体的には、光学部材 4 の凹所 9 の開口縁と実装基板 1 の凹部 6 の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させている。そして、上記の凹所 9 に蛍光部材 3 を充填すると、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を凹部 6 の開口面と略等しい大きさにすることができる。

【0070】このようにしてあると、発光素子 2 から出

てきた光の波長を変換する蛍光部材 3 の大きさを有効に制限することができ、できるだけ小さな疑似光源を得ることができるものである。よって、光学部材 4 において光取出し面 19 側の光学形状によって配光制御が行いやすくなり、所望の配光を実現することが容易となるものである。さらに、蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を凹部 6 の開口面と略等しい大きさにしてあるので、蛍光部材 3 での発光径のばやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0071】（実施形態 1-11）図 11 は本発明の請求項 13 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 に凹設する凹部 6 の内周面を、略放物面形状に形成してある。そうして発光素子 2 から放射された光を上記略放物面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にしている。そうすると、図 11 において 2 本の矢印で示すように、蛍光部材 3 へ入射する光を全て平行光に近い状態にすることができ、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材 3 の発光輝度分布を平均化することで、光取出し面 19 における色むらを抑えることができるものである。

【0072】（実施形態 1-12）図 12 は本発明の請求項 14 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 に凹設する凹部 6 の内周面を、略楕円面形状に形成してある。そうして発光素子 2 から放射された光を上記略楕円面形状の内周面で反射させることによって蛍光部材 3 へ入射可能にしている。そうすると、図 12 において 2 本の矢印で示すように、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、蛍光部材 3 の中心部へ集光させることができ、蛍光部材 3 での発光も中心部が高輝度となり、狭角配光性能を実現して、より点光源化することができるものである。

【0073】（実施形態 1-13）図 13 は本発明の請求項 15 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、発光装置を形成するにあたって、光学部材 4 と実装基板 1 とを離間させて両者の間に放熱のための間隙部 26 を設け、この間隙部 26 と実装基板 1 の凹部 6 とが連通されるようにしている。このようにすると、図 13 において点線矢印で示すような気体（通常は空気）の流れを容易に発生させることができ、凹部 6 の底面に載置した発光素子 2 が上記気体に晒されることによって、発光素子 2 の放熱を促進することが可能となり、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0074】（実施形態 1-14）図 14 は本発明の請

求項 16 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には上記の（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、実装基板 1 と発光素子 2 とを電気的に接続した後に、シリコーン樹脂等の透光性樹脂 27 によって発光素子 2 を封止している。ここで、透光性樹脂 27 としては、屈折率が空気より大きく、発光素子 2 より小さいものが好ましい。さらに封止した後の透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面は曲面形状となるように形成してある。曲面形状としては、特に限定されるものではないが、例えば半球状の凸曲面形状を挙げることができる。

【0075】このように透光性樹脂 27 で発光素子 2 を封止することによって、発光素子 2 の外部への光の取出し効率を高めることができるものであり、さらに透光性樹脂 27 の表面を曲面とすることによって、透光性樹脂 27 と空気との界面で全反射する光の成分を減少させることができ、さらに光の取出し効率を増加させることができ、発光素子 2 からの光の利用効率を増大させることができるものである。

【0076】（実施形態 1-15）図 15 は本発明の請求項 17 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させてある。反射防止膜 28 としては、発光素子 2 の発光に対する蛍光部材 3 表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材 3 中への入射量を増加させるものであれば、特に限定されるものではないが、例えば SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に複数層形成したものをを用いることができる。そして、このような反射防止膜 28 を蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面に形成することによって、蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させることができる。この際、光学部材 4 の実装基板 1 側の面のうち、反射防止膜 28 を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うこともできる。

【0077】上記のように蛍光部材 3 と発光素子 2 との間に反射防止膜 28 を介在させると、発光素子 2 から出た光のうち、蛍光部材 3 中へ入射する光量を増加させることができ、発光素子 2 の効率を増大させることができるものである。また光学部材 4 の実装基板 1 側の面のうち、反射防止膜 28 を形成した箇所以外の面にアルミ蒸着を行うと、さらに光の取出し効率を増加させることができるものである。

【0078】（実施形態 1-16）図 16 は本発明の請求項 18 に係る発光装置の実施の形態の一例を示すものであり、この発光装置は基本的には（実施形態 1）等と同様に形成されているが、本実施形態においては、蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に光拡散材 29 を介在させてある。光拡散材 29 としては、発光素子 2 又は蛍光部材 3 からの光を散乱させるものであれば、特に限定される

ものではないが、例えば大きさ $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の SiO_2 微粒子を用いることができる。また、蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に光拡散材 29 を介在させるにあたっては、例えば図 16 に示すように、光学部材 4 の凹所 9 の内面に光拡散材 29 を塗布するなどして配置した後、ここにさらに蛍光部材 3 を充填することによって行うことができる。

【0079】上記のように蛍光部材 3 と光学部材 4 との間に光拡散材 29 を介在させると、発光素子 2 から発せられた光や蛍光部材 3 から発せられた光が拡散光となるため、角度ごとでの色特性が緩和されることとなり、光取出し面 19 での色むらを抑えることができるものである。

【0080】以上の（実施形態 1）～（実施形態 1-16）において、透明ガラス等の無機透明材料を用いて光学部材 4 を形成することができる。これによって、光学部材 4 の耐候性を良好にすることができ、蛍光部材 3 から出てきた光による光学部材 4 の劣化を、ガラス等の無機材料によって抑えることができるものである。発光素子 2 として、青色光を放射する LED チップ（青色 LED）を用いる場合はもちろん、特に、紫外線を放射する LED チップ（紫外 LED）を用いる場合に有効である。また、光学部材 4 の熱膨張を少なくすることもできるものである。

【0081】（実施形態 2）図 17 は本発明に係る発光装置の実施の形態の他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0082】すなわち、実施形態 1 と同様に、実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設されると共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 が搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。

【0083】実装基板 1 には、発光素子 2 を覆うようにして、半球状のドーム 5 が着脱自在に装着されている。このとき発光素子 2 はドーム 5 の略中心にあり、またこのドーム 5 は、蛍光体等の蛍光部材 3 を含む、樹脂やガラス等の透明物質で形成されるものであり、肉厚は略一定にしている。

【0084】このように、半球状のドーム 5 を実装基板 1 に装着することによって、発光装置を形成することができるものであるが、このドーム 5 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図 17 に示すように、ドーム 5 の開口縁に沿って、この開口縁の幅と略同一の幅を有する凹欠部 13 を実装基板 1 の表面に凹設しておくものである。このようにしておくこと、実装基板 1 の凹欠部 13 の底面にドーム 5 の開口縁を載置すると同時に、ドーム 5 の開口縁が凹欠部 13 の対向する内周面で挟持されることとなり、ドーム 5 と実装基板 1 とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌

合構造であると、ドーム 5 を実装基板 1 から取り外すにあたっては、両者を離間する方向に引っ張ることによって行うことができるものであり、実装基板 1 に対するドーム 5 の着脱が自在となるものである。ここで、凹欠部 13 の内周面を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておくこと、つまり、テーパ状に形成しておくこと、ドーム 5 の開口縁に対して凹欠部 13 の内周面が弾接することによって、実装基板 1 からドーム 5 が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0085】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材 3 はドーム 5 にのみ含まれており、しかもこのドーム 5 は実装基板 1 に対して着脱自在であるため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板 1 はそのままにして、ドーム 5 を新しいものに取り替えるだけでよく、これによって蛍光部材 3 が未劣化の新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0086】さらに、本実施形態においては、蛍光部材 3 を含むドーム 5 を半球状にすると共に、その肉厚を略一定にして形成しているため、このドーム 5 の略中心に位置する発光素子 2 からドーム 5 の内面及び外面に至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、発光装置をいずれの角度から観察しても、色むらが生じることがなくなるものである。

【0087】（実施形態 3）図 18 は本発明に係る発光装置の実施の形態のさらに他例を示すものであり、この発光装置は以下のように形成されている。

【0088】すなわち、実施形態 1 及び 2 と同様に、実装基板 1 はプリント配線板等で形成されるものであり、この実装基板 1 には凹部 6 が凹設されると共に、この凹部 6 に LED チップ等の発光素子 2 が搭載され、実装基板 1 と発光素子 2 とが電氣的に接続されている。

【0089】そして、この凹部 6 に蛍光体等の蛍光部材 3 を充填すると共に、透明材料を用いて形成された蓋 7 が、上記の凹部 6 を密閉するようにして、実装基板 1 に着脱自在に装着されている。このとき発光素子 2 は、図 18 のように蛍光部材 3 内に埋没していればよく、凹部 6 の内部をすべて蛍光部材 3 で満たす必要はない。

【0090】上記のようにして発光装置を形成することができるものであるが、蓋 7 を実装基板 1 に対して着脱自在にするにあたっては、以下のようにして行うことができる。例えば、図 18 に示すように、実装基板 1 の凹部 6 を略すり鉢状に形成しておくことと共に、このすり鉢状の凹部 6 の内周面の途中に切欠段部 14 を形成しておくものである。ここで、この切欠段部 14 は、凹部 6 の底面と略平行な載置面 16 を有し、またこの載置面 16 に略垂直な内面部 15 を有するように形成されている。このようにしておくこと、切欠段部 14 の載置面 16 に蓋 7 の裏面の周縁を載置すると同時に、切欠段部 14 の内面

部 15 と蓋 7 の周縁の側面とが当接することとなり、蓋 7 と実装基板 1 とを嵌合によって装着することができるものである。しかも、このような嵌合構造であると、蓋 7 を実装基板 1 から取り外すにあたっては、蓋 7 を凹部 6 から引っ張り出すことによって行うことができるものであり、実装基板 1 に対する蓋 7 の着脱が自在となるものである。ここで、切欠段部 14 の内面部 15 を、奥ほど広がるようにして若干傾斜させて形成しておく、つまり、テーパ状に形成しておく、切欠段部 14 の内面部 15 と蓋 7 の周縁の側面とが弾接することによって、実装基板 1 から蓋 7 が不用意に外れるのを防止することができるものである。

【0091】そして、上記のようにして形成した発光装置にあって、最も劣化の早い蛍光体等の蛍光部材 3 は凹部 6 内にあり、この凹部 6 は着脱自在な蓋 7 によって密閉されているため、蛍光部材 3 の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋 7 を取り外し、劣化した蛍光部材 3 を凹部 6 内から除去した後、未劣化の新しい蛍光部材 3 を凹部 6 内に充填し、再度蓋 7 を装着すればよく、これによって蛍光部材 3 が新しいものに交換され、発光装置の性能が回復し商品としての寿命を延ばすことができるものである。

【0092】さらに、本実施形態においては、凹部 6 内の発光素子 2 が隠れる程度に蛍光部材 3 を凹部 6 に充填すればよいので、実施形態 1 や実施形態 2 に比べて、使用する蛍光部材 3 の量が少なく済むと共に、この少量の蛍光部材 3 のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものである。しかも、本実施形態においては、実施形態 1 の光学部材 4 のように実装基板 1 の表面に載置したり、あるいは実施形態 2 のドーム 5 のように実装基板 1 の表面から突出したりするような部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【0093】

【実施例】以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

【0094】（実施例 1）図 19 に本発明の請求項 3 に係る発光装置を示す。発光素子 2 として、青色 LED を使い、これを実装基板 1 に凹設した凹部 6 にフェースダウン実装した。一方、蛍光部材 3 として、YAG 蛍光体を混ぜたシリコン樹脂を用いると共に、光学部材 4 として、透光性のアクリル樹脂で形成されたものを用い、上記蛍光部材 3 を光学部材 4 に設けた凹所 9 に充填した後、凹所 9 の開口を透光性樹脂で形成した蓋体 30 で蓋をした。ここで、上記 YAG 蛍光体は、青色光で励起されて黄色光を放射する黄色発光蛍光体であり、また上記シリコン樹脂としては、光学部材 4 を形成するアクリル樹脂と略同じ屈折率を有するものを用いた。蛍光部材 3 として用いる樹脂の種類は、本実施例に限定されるものではないが、光学部材 4 と同一材料であるか、あるい

は光学部材 4 と屈折率が近い材料を用いる方が、配光制御の点で望ましい。

【0095】そして、光学部材 4 に含ませた蛍光部材 3 を発光素子 2 に対向配置させることによって、発光装置を形成した。この際、図 19 においては図示省略しているが、光学部材 4 及び実装基板 1 の一部分を加工することによって、図 1 に示すような嵌合構造を上記発光装置に形成した。これによって実装基板 1 から光学部材 4 を着脱するのが可能になった。以下の実施例においても同様である。

【0096】上記のようにして形成した発光装置にあって、青色 LED を発光させると、この青色 LED から発せられた青色光が、蛍光部材 3 へ入射してこれを励起すると共に、蛍光部材 3 が黄色光を発することとなり、結局、青色光と黄色光の 2 色が混色することによって白色光を発光させることができた。

【0097】（実施例 2）図 20 に本発明の請求項 4 に係る発光装置を示す。蛍光部材 3 を発光素子 2 の直上位置に配置することにより、蛍光部材 3 を発光素子 2 に最も近い位置に配置した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0098】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 への光の入射量が増加し、発光効率が良好になった。

【0099】（実施例 3）図 21 に本発明の請求項 5 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の形状を砲弾型の凸レンズ形状にした以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。

【0100】実施例 2 と同様の効果が得られた上に、配光制御を容易に行うことができた。

【0101】（実施例 4）図 22 に本発明の請求項 5 に係る発光装置の他例を示す。実装基板 1 に複数の凹部 6 を凹設して各凹部 6 に発光素子 2 をフェースダウン実装すると共に、光学部材 4 として、光取出し面 19 に各発光素子 2 に対応する凸レンズ形状を形成したマルチレンズを用いた以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。

【0102】実施例 3 と同様の効果が得られた上に、複数の光源を用いることでより多くの光量を照射することができた。しかも複数の凸レンズ形状を一体成形できるので加工が容易であった。

【0103】（実施例 5）図 23 に本発明の請求項 6 に係る発光装置を示す。光学部材 4 として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例 2 と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材 4 の形状は、光取出し面 19 が平坦であり、その反対側には円錐台状の凸部 22 を設けた形状である。凸部 22 の先端部 21 は平坦であって、その略中心には凹所 9 を設けてある。

【0104】実施例 2 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 よりほぼ横方向へ出てくる光（図 23 において

10

20

30

40

50

矢印ロ)を凸部22の外側面20で全反射させて有効に光取出し面19から取り出すことができた。

【0105】(実施例6)図24に本発明の請求項7に係る発光装置を示す。光学部材4の実装基板1側の面において凹所9の開口以外にアルミ蒸着を行って反射部23を設けた以外は、実施例5と同様にして発光装置を形成した。アルミ蒸着によって高反射率を有する反射面を形成することができた。

【0106】実施例5と同様の効果が得られた上に、光学部材4内から実装基板1側へ抜け出る光がなくなり、
10 発光効率をさらに向上させることができた。

【0107】(実施例7)図25に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として以下の形状を有するものを用いた以外は、実施例6と同様にして発光装置を形成した。すなわち光学部材4の形状は、光取出し面19が平坦であり、その反対側には外側面20の周囲に段差部(変曲点)38を有する凸部22を設けた形状である。光取出し面19に対して、段差部38から光取出し面19側の外側面20の傾斜は緩やかとなるように、また段差部38から凸部22の先端部21側の
20 外側面20の傾斜は急となるように、凸部22を設けている。

【0108】実施例6と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、光取出し面19へ向かうもの(図25において矢印イ)はそのまま直接光取出し面19から外部へ取り出され、またほぼ横方向へ向かうもの(図25において矢印ロ)は、傾斜の急な凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部へ取り出され、さらに一旦光取出し面19へ向かうものの、光取出し面19で全反射されて戻ってくるもの(図25において矢印ハ)は、傾斜の緩やかな凸部22の外側面20で反射された後に光取出し面19から外部に取り出された。つまり、凸部22の外側面20を反射面として用いることにより、蛍光部材3より出た光のほぼ全てを向きを制御することができ、光を有効に取り出すことができた。特に、光取出し面19より全反射して戻ってくる光も制御することができるため、光利用効率が向上するものと考えられる。

【0109】(実施例8)図26に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として光取出し面19の一部として凸レンズ部31を形成した以外は、
40 実施例7と同様にして発光装置を形成した。

【0110】実施例7と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19へ向かう光(図26において矢印イ)を凸レンズ部31によって所定の方向に制御するのが容易となった。つまり、光取出し面19の一部に凸レンズ部31を形成したことにより、蛍光部材3より発せられた光のほぼ全てを配光制御
50

するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。

【0111】(実施例9)図27に本発明の請求項7に係る発光装置の他例を示す。光学部材4として段差部38の位置に切欠部32を形成した以外は、実施例8と同様にして発光装置を形成した。

【0112】実施例8と同様の効果が得られた上に、以下のような効果を得ることもできた。すなわち蛍光部材3より出た光のうち、特に光取出し面19から斜め方向へ抜けていた光まで配光制御することができ、蛍光部材3より発せられた光の全てを配光制御するのがさらに容易となり、所定の方向に光を有効に取り出すことができた。本実施例は、実施例7及び8に比べて、最も効率の良いものである。

【0113】(実施例10)図28に本発明の請求項8に係る発光装置を示す。低屈折部材25としてシリカエアロゲルを用い、これを光学部材4の凹所9の内面に設置した後、蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0114】実施例1と同様の効果が得られた上に、光学部材4の光取出し面19の凸レンズ形状をより緩やかにすることができた。

【0115】(実施例11)図29に本発明の請求項9に係る発光装置を示す。光学部材4に半球状の凹所9を設けると共に、光学部材4の発光素子2側の面(凹所9を除く)と蛍光部材3の発光素子2側の面とが面一となるように、凹所9に蛍光部材3を充填した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0116】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとでの色特性が緩和されることにより、光取出し面19での色むらを抑えることもできた。

【0117】(実施例12)図30に本発明の請求項10に係る発光装置を示す。蛍光部材3の光取出し面19側の面のみならず、蛍光部材3の発光素子2側の面も曲面に形成すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例11と同様にして発光装置を形成した。

【0118】実施例11と同様の効果が得られた上に、発光素子2の周囲(実装基板1側の面を除く)は全て蛍光部材3で囲まれることとなり、発光素子2から発せられる横方向の光も、蛍光部材3に入射させやすくなって、発光効率がさらに良好になった。

【0119】(実施例13)図31に本発明の請求項11に係る発光装置を示す。光学部材4に設けた凹所9の内面に蛍光部材3を略均一な厚みで塗布すると共に、実装基板1に凹部6を凹設することなく発光素子2をフェースダウン実装した以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

【0120】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2から出てきた光の多くを蛍光部材3に入射させ

て波長を変換させることができ、発光素子 2 からの光の利用効率を向上させることができた。

【0121】（実施例 14）図 32 に本発明の請求項 12 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の凹所 9 の開口縁と実装基板 1 の凹部 6 の開口縁を略同じ形状にして、両者を合致させた以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0122】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 での発光径のぼやけがなくなり、配光制御性が良好となった。

【0123】（実施例 15）図 33 に本発明の請求項 13 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略放物面形状に形成すると共に、この内周面にアルミ蒸着を行って鏡面状の反射面（図示省略）を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。

【0124】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、光取出し面 19 における色むらを抑えることができた。

【0125】なお、発光素子 2 として面発光形 LED を用いると、図 33 に示すように、実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略放物面形状にする必要なく、上記と同一の効果が得られることも確認した。

【0126】（実施例 16）図 34 に本発明の請求項 13 に係る発光装置の他例を示す。実装基板 1 として立体基板を用いると共にフリップチップ実装によって発光素子 2 を実装基板 1 に載置した以外は、実施例 15 と同様にして発光装置を形成した。本実施例においては、実装基板 1 の凹部 6 の内周面の大部分を覆うように、立体的な配線部 18 を形成することによって、この配線部 18 に反射部 23 としての役割も持たせている。

【0127】実施例 15 と同様の効果が得られた上に、実装基板 1 として立体基板を用いることによって、凹部 6 の内周面に配線部 18 及び反射部 23 の両方を一度に形成することができて、発光装置を形成する効率を高めることができた。

【0128】（実施例 17）図 35 に本発明の請求項 14 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の凹部 6 の内周面を略楕円形状に形成した以外は、実施例 15 と同様にして発光装置を形成した。

【0129】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、蛍光部材 3 へ入射する光量を多く得ることができると共に、より点光源化することができた。

【0130】（実施例 18）図 36 に本発明の請求項 15 に係る発光装置を示す。実装基板 1 の光学部材 4 側の面と光学部材 4 の実装基板 1 側の面とを密着させずに、実装基板 1 と光学部材 4 と離間して間隙部 26 を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。さらに本実施例においては、上記のようにして形成した発光装置をアルミニウム製の筐体 33 内の底面に設置し

て収容した。発光装置の光取出し面 19 は筐体 33 の開口窓 39 を通して筐体 33 外から見えるようにしてある。また筐体 33 の側壁には吸気口 34 及び排気口 35 を設けておいた。

【0131】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、図 36 の点線矢印で示すように、吸気口 34、間隙部 26、排気口 35 を通じて、空気の流れが自然に発生し、発光素子 2 の放熱を促進することができた。

【0132】（実施例 19）図 37 に本発明の請求項 15 に係る発光装置の他例を示す。吸気口 34 にファン 36 を設置するようにした以外は、実施例 18 と同様にして発光装置を形成した。なお、上記ファン 36 は、図 37 の実線矢印で示すように回転させると、筐体 33 外から筐体 33 内へ空気を送り込めるように設置してある。

【0133】実施例 18 と同様の効果が得られた上に、ファン 36 を回転させることによって、図 37 の点線矢印で示すように、吸気口 34、間隙部 26、排気口 35 を通じて、空気の流れを強制的に発生させることで、発光素子 2 の放熱をさらに促進することができた。

【0134】（実施例 20）図 38 に本発明の請求項 16 に係る発光装置を示す。フェースダウン実装によって実装基板 1 の凹部 6 の底面に発光素子 2 を載置した後、これを透光性樹脂 27 であるシリコン樹脂で封止した以外は、実施例 14 と同様にして発光装置を形成した。なお、封止後の透光性樹脂 27 の光取出し面 19 側の面は半球状の凸曲面形状に形成してある。

【0135】実施例 14 と同様の効果が得られた上に、発光素子 2 からの光の利用効率を増大させることができた。

【0136】（実施例 21）図 39 に本発明の請求項 17 に係る発光装置を示す。蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面に反射防止膜 28 を形成すると共に、光学部材の実装基板 1 側の面のうち反射防止膜 28 を形成していない箇所面に光反射膜 37 を形成した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。ここで、反射防止膜 28 としては、発光素子 2 が放射する光の波長に対して、発光素子 2 側への反射が最小になるように、各々膜厚を制御した SiO_2 膜/ TiO_2 膜の組み合わせからなる光学多層膜を交互に 10 層形成したものをを用いた。また、光反射膜 37 はアルミ蒸着を行うことによって形成した。

【0137】実施例 1 と同様の効果が得られた上に、光反射膜 37 による光取出し効率が増加する。

【0138】（実施例 22）図 40 に本発明の請求項 18 に係る発光装置を示す。光学部材 4 の凹所 9 の内面に光拡散材 29 を塗布して配置した後、蛍光部材 3 を充填した以外は、実施例 1 と同様にして発光装置を形成した。蛍光部材 3 の発光素子 2 側の面を除いて、蛍光部材 3 の周囲に光拡散材 29 が配置されている。ここで、光拡散材 29 としては、大きさ $1 \sim 2 \mu\text{m}$ 程度の SiO_2

微粒子を用いた。

【0139】実施例1と同様の効果が得られた上に、角度ごとでの色特性が緩和されることとなり、光取出し面19での色むらを抑えることができた。

【0140】なお、蛍光部材3及び光拡散材29の形状としては、図40に示すものに限定されるものではない。すなわち円柱状や直方体状以外に、例えば図41に示すように、光学部材4の実装基板1側の面に半球状の凹所9を設け、この凹所9に光拡散材29及び蛍光部材3をこの順で充填することによって、蛍光部材3及び光

10 拡散材29の形状を半球状とすることもできる。このようにしても上記と同様の効果が得られることを確認した。

【0141】（実施例23）図42に本発明の請求項19に係る発光装置を示す。発光素子2として紫外LED2aを用い、また蛍光部材3として紫外線で励起されるRGB発光蛍光体3aを用い、さらに光学部材4として透明ガラスを用いた以外は、実施例1と同様にして発光装置を形成した。

20 【0142】実施例1と同様の効果が得られた上に、発光素子2として紫外LED2aを用いた場合であっても、光学部材4の劣化を防止できることを確認した。

【0143】

【発明の効果】上記のように本発明の請求項1に係る発光装置は、実装基板に発光素子を載置し、この発光素子の発光によって励起されると共に励起波長と異なる波長の光を放射する蛍光部材を備えて形成される発光装置において、蛍光部材を交換可能にしているため、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、実装基板はそのままにして、蛍光部材を未劣化の新しいもの

30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505

形成しているので、蛍光部材での発光径のぼやけがなくなり、配光制御性が良好となるものである。

【0155】また請求項13の発明は、凹部の内周面を略放物面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布を平均化することができ、光取出し面における色むらを抑えることができるものである。

【0156】また請求項14の発明は、凹部の内周面を略楕円面形状に形成すると共に、発光素子から放射された光を上記内周面で反射させることによって蛍光部材へ入射可能にしているので、蛍光部材の発光輝度分布の中心輝度が高くなり、狭角配光性能を実現することができるものである。

【0157】また請求項15の発明は、光学部材と実装基板との間に放熱のための間隙部を設けているので、発光素子の放熱を促進することができ、発光装置の寿命を長く延ばすことができるものである。

【0158】また請求項16の発明は、透光性樹脂によって発光素子を封止すると共に、封止した透光性樹脂の光取出し面側の面を曲面形状に形成しているので、発光素子からの光の利用効率を向上させることができるものである。

【0159】また請求項17の発明は、発光素子の発光に対する蛍光部材表面の光反射率を低下させ、かつ蛍光部材中への入射量を増加させる反射防止膜を、蛍光部材と発光素子との間に介在させているので、蛍光部材への光の入射量が増加して効率が良くなるものである。

【0160】また請求項18の発明は、発光素子又は蛍光部材からの光を散乱させる光拡散材を、蛍光部材と光学部材との間に介在させているので、色の角度特性が抑えられ、光取出し面の色むらを低減することができるものである。

【0161】また請求項19の発明は、無機透明材料を用いて光学部材を形成しているので、光学部材の耐候性を良好にすることができると共に、熱膨張を少なくすることができるものである。

【0162】また請求項20の発明は、実装基板上に載置された発光素子を覆うように、蛍光部材を含む透明物質を用いて形成された半球状のドームを実装基板上に着脱自在に装着しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、ドームを新しいものに取り替えるだけでよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、蛍光部材を含むドームを半球状に形成しているため、発光素子からドームに至るまでの距離が、いずれの方角についても略等しくなり、色むらが生じることがなくなるものである。

【0163】また請求項21の発明は、実装基板上に形成した凹部に発光素子を載置すると共に、この凹部に蛍光

部材を充填し、透明材料を用いて形成された着脱自在な蓋でこの凹部を密閉しているので、蛍光部材の劣化によって発光装置の性能が低下した場合には、一旦蓋を取り外し、劣化した蛍光部材を未劣化のものに交換した後、再度蓋を装着すればよく、これによって商品としての寿命を延ばすことができるものである。その上、本発明においては、発光素子が隠れる程度に蛍光部材を凹部に充填すればよいので、使用する蛍光部材の量が少なく済むと共に、この少量の蛍光部材のみを交換すればよいので、製造・交換コストを低減することができるものであり、また、実装基板の表面に載置する部品や、実装基板の表面から突出する部品を必要としないので、発光装置をより薄型にすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態の他例を示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図7】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図8】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図9】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図10】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は(a)において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図11】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図12】本発明の実施の形態のさらに他例を示す拡大断面図である。

【図13】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図14】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図15】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図16】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図 17】本発明の実施の形態のさらに他例を示すものであり、(a) 及び (b) は断面図である。

【図 18】本発明の実施の形態のさらに他例を示す断面図である。

【図 19】本発明の実施例 1 を示す断面図である。

【図 20】本発明の実施例 2 を示す断面図である。

【図 21】本発明の実施例 3 を示す断面図である。

【図 22】本発明の実施例 4 を示す断面図である。

【図 23】本発明の実施例 5 を示す断面図である。

【図 24】本発明の実施例 6 を示す断面図である。

【図 25】本発明の実施例 7 を示す断面図である。

【図 26】本発明の実施例 8 を示す断面図である。

【図 27】本発明の実施例 9 を示す断面図である。

【図 28】本発明の実施例 10 を示す断面図である。

【図 29】本発明の実施例 11 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 30】本発明の実施例 12 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 31】本発明の実施例 13 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 32】本発明の実施例 14 を示すものであり、(a) は断面図、(b) は (a) において点線で囲んだ箇所を拡大した断面図である。

【図 33】本発明の実施例 15 を示す断面図である。

【図 34】本発明の実施例 16 を示すものであり、(a) は実装基板の断面図、(b) は実装基板の平面図 *

* である。

【図 35】本発明の実施例 17 を示す断面図である。

【図 36】本発明の実施例 18 を示す断面図である。

【図 37】本発明の実施例 19 を示す断面図である。

【図 38】本発明の実施例 20 を示す断面図である。

【図 39】本発明の実施例 21 を示す断面図である。

【図 40】本発明の実施例 22 を示す断面図である。

【図 41】本発明の実施例 22 の他例を示す断面図である。

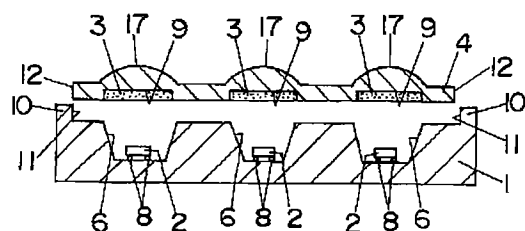
10 【図 42】本発明の実施例 23 を示す断面図である。

【図 43】従来例を示すものであり、(a) はキャップ被着後の発光ダイオードの断面図、(b) はキャップ被着前の発光ダイオードの断面図である。

【符号の説明】

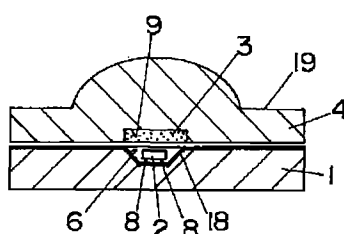
- 1 実装基板
- 2 発光素子
- 3 蛍光部材
- 4 光学部材
- 5 ドーム
- 6 凹部
- 7 蓋
- 19 光取出し面
- 23 反射部
- 24 開口部
- 25 低屈折部材
- 26 間隙部
- 27 透光性樹脂
- 28 反射防止膜
- 29 光拡散材

【図 1】

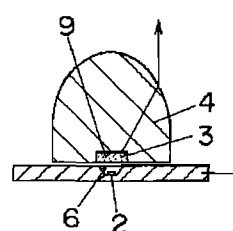


- 1…実装基板
- 2…発光素子
- 3…蛍光部材
- 4…光学部材
- 6…凹部

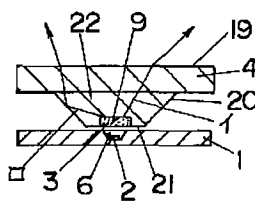
【図 2】



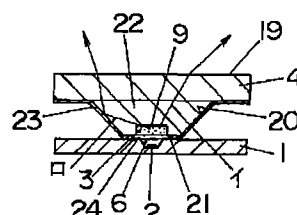
【図 3】



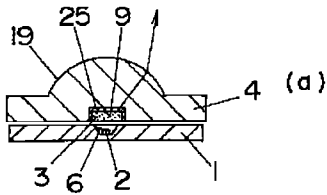
【図 4】



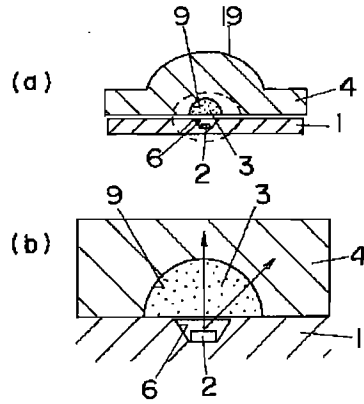
【図 5】



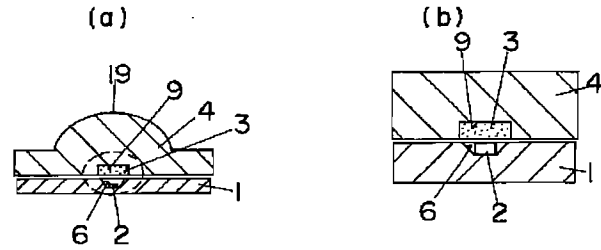
【図6】



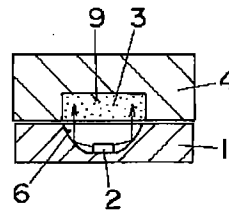
【図7】



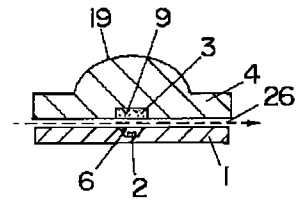
【図10】



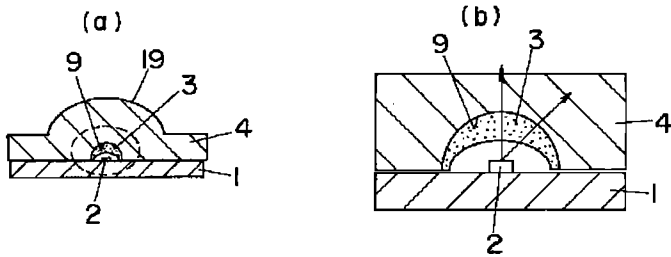
【図11】



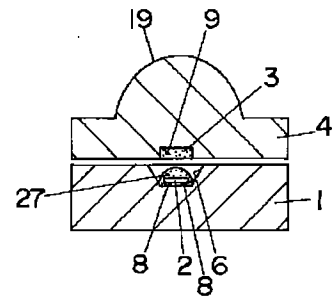
【図13】



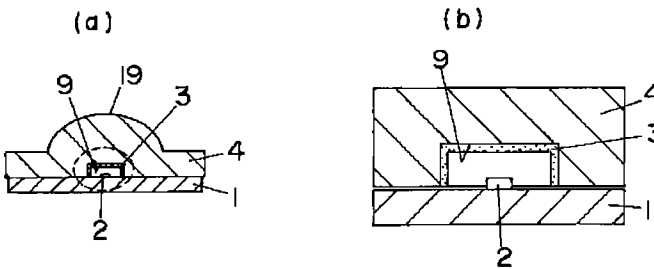
【図8】



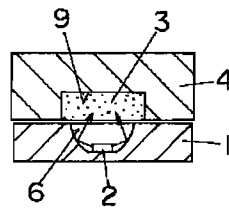
【図14】



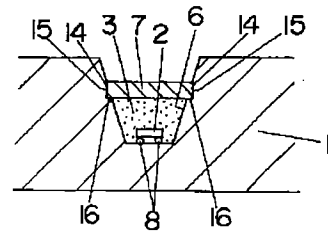
【図9】



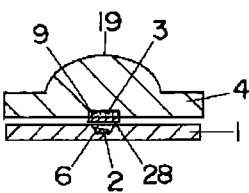
【図12】



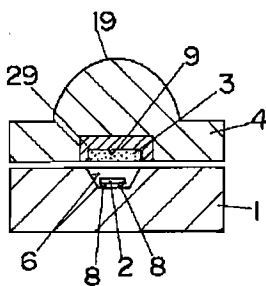
【図18】



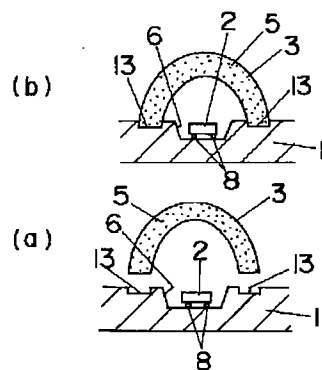
【図15】



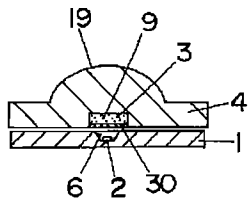
【図16】



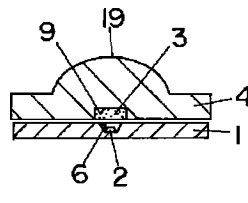
【図17】



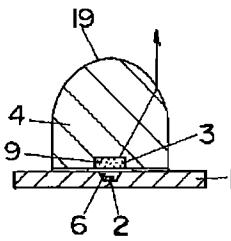
【図19】



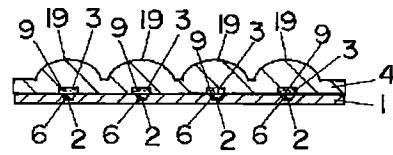
【図20】



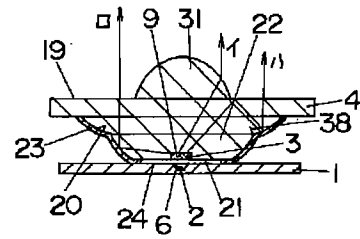
【図21】



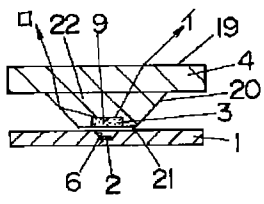
【図22】



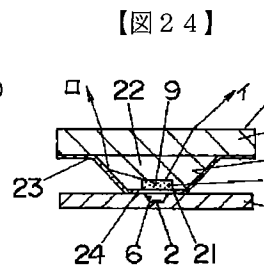
【図26】



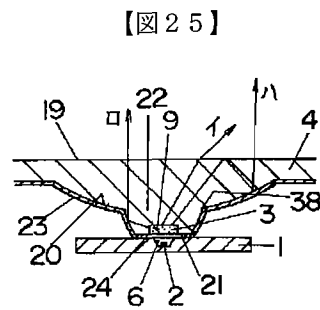
【図23】



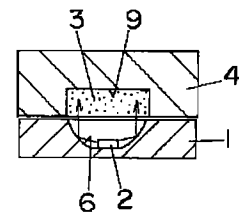
【図24】



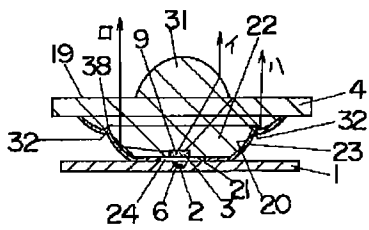
【図25】



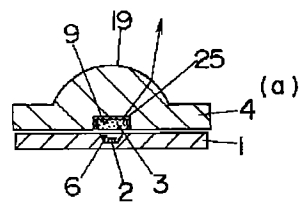
【図33】



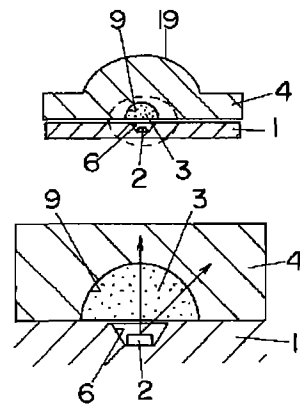
【図27】



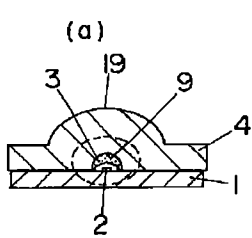
【図28】



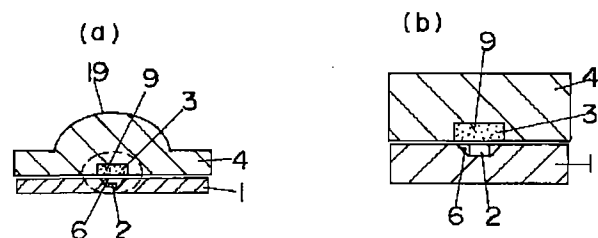
【図29】



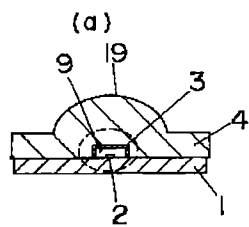
【図30】



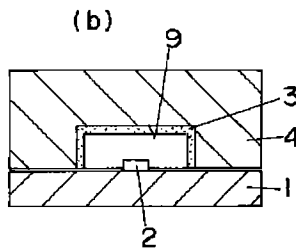
【図32】



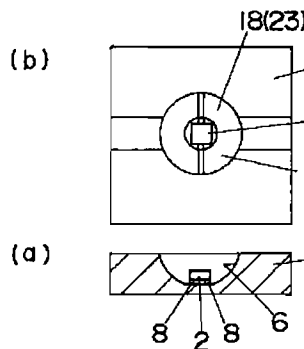
【図31】



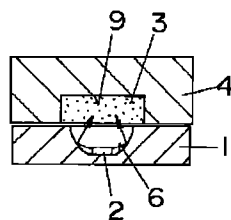
(b)



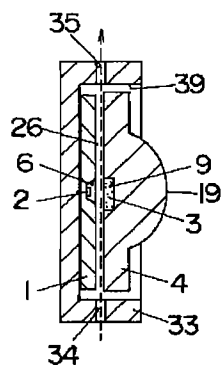
【図34】



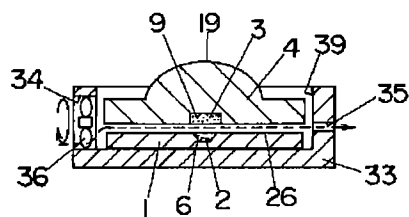
【図35】



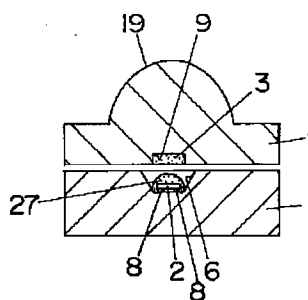
【図36】



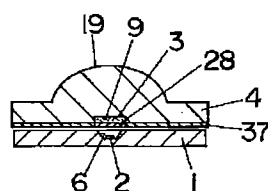
【図37】



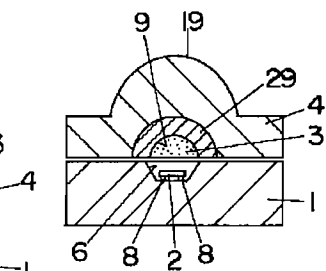
【図38】



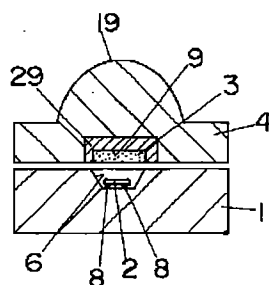
【図39】



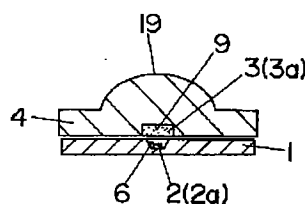
【図41】



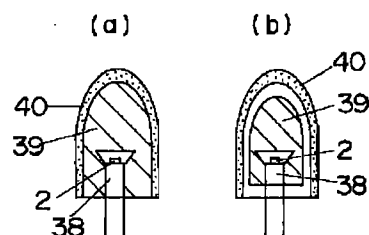
【図40】



【図42】



【図43】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 忠史

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 塩濱 英二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 木村 秀吉

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 橋本 拓磨

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 西岡 浩二

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA11 AA44 DA03 DA04 DA12

DA13 DA19 DA20 DA34 DA35

DA36 DA74 DA75 DA77 DA78

EE21 FF01 FF11